



La metamorfosis de Narciso (1937)
Salvador Dalí

Instrumento para el análisis de vídeos sobre reproducción sexual en plantas con flores

Instrument for content analysis of videos on sexual reproduction in flowering plants

Laura Ivette Bobadilla Cruz

lauraivette.bc@gmail.com

Estudiante Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Mariana Pinzón Fajardo

marianapinzon62@gmail.com

Estudiante Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Sofía Martínez Martínez

somartinezm@udistrital.edu.co

Estudiante Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Emmanuel Andrés Guerrero Aguilera

eaguerreroa@udistrital.edu.co

Estudiante Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Karen Daniella Sarmiento Arias

sarmiento.arias.karen.daniella@gmail.com

Estudiante Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

El uso de vídeos educativos se ha convertido en una alternativa innovadora y efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de diversos temas, lo que plantea la necesidad de analizar en detalle las características de estos vídeos y su impacto en la educación sobre la reproducción sexual en plantas con flores. El objetivo principal de este artículo es desarrollar un instrumento de análisis de contenido específico para evaluar vídeos educativos relacionados con la reproducción sexual en plantas con flores, que están disponibles en plataformas de acceso gratuito.

Esta investigación se realizó en tres (3) fases. En la primera fase, se realizó un Mapeo Informativo Bibliográfico (MIB) con el objetivo de identificar las tendencias de investigación previas en este ámbito específico. Durante esta fase, se evidenció un escaso número de publicaciones que abordaban directamente la enseñanza-aprendizaje de la reproducción sexual en plantas con flores, lo que subraya la urgencia de llevar a cabo investigaciones adicionales en esta área temática.

En la segunda fase, se procedió a la definición de las variables cuantitativas que se utilizarían para evaluar los vídeos educativos. Luego, en la tercera fase, se establecieron las variables cualitativas clave basadas en rúbricas específicas. Como resultado de este proceso, se logró desarrollar un instrumento completo compuesto por siete categorías. Este instrumento no solo cumple con el propósito de evaluar los vídeos, sino que también arroja información valiosa sobre las preferencias de los usuarios y el potencial de los vídeos como herramienta de aprendizaje.

En conclusión, la relevancia de los vídeos como herramientas de aprendizaje destaca la necesidad imperante de desarrollar instrumentos específicos para evaluar contenidos, presentación gráfica y su impacto en la formación de estudiantes, esencial para la mejora continua de los recursos educativos y subrayando la importancia de la investigación en este ámbito.

Palabras claves: enseñanza de las ciencias; enseñanza multimedia; tecnología educacional; vídeo educativo.

Abstract

The use of educational videos has become an innovative and effective alternative in the teaching-learning process of various subjects, which raises the need to analyze in detail the characteristics of these videos and their impact on education about sexual reproduction in flowering plants. The main objective of this article is to develop a specific content analysis instrument to evaluate educational videos related to sexual reproduction in flowering plants, which are available on free access platforms.

This research was conducted in three (3) phases: In the first phase, a Bibliographic Information Mapping (BIM) was conducted with the objective of identifying previous research trends in this specific field. During this phase, a scarce number of publications directly addressing the

teaching-learning of sexual reproduction in flowering plants was evidenced, which underlines the urgency of carrying out additional research in this thematic area.

In the second phase, we proceeded to define the quantitative variables that would be used to evaluate the educational videos. Then, in the third phase, the key qualitative variables were established based on specific rubrics. As a result of this process, a complete instrument composed of seven categories was developed. This instrument not only serves the purpose of evaluating the videos, but also yields valuable information about user preferences and the potential of videos as a learning tool.

In conclusion, the relevance of videos as learning tools highlights the imperative need to develop specific instruments to evaluate content, graphic presentation and their impact on student training, essential for the continuous improvement of educational resources and underlining the importance of research in this area.

Keywords: educational technology; educational video; multimedia instruction; science education.

Introducción

En los procesos educativos, la temática de reproducción sexual en las plantas con flor es de suma importancia, debido a que la comprensión y apropiación del fenómeno fortalece la conciencia ambiental del estudiante, vinculándolo de forma activa y responsable con la conservación del planeta; relaciona la ciencia a un proceso fruto del esfuerzo y errores humanos, pues implica el reconocimiento de diversos puntos de vista que han

surgido para construir lo que se conoce sobre el proceso; favorece el pensamiento crítico hacia los conocimientos científicos y las acciones humanas frente al medio ambiente; y estimula la interpretación del mundo y los fenómenos naturales que rodean al estudiante, desde la interdisciplinariedad (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2004).

No obstante, en la actualidad, se enfrentan varios desafíos en relación con la enseñanza de la reproducción en plantas. Estos desafíos incluyen la formación de conceptos erróneos por parte de los estudiantes en lo que respecta a los órganos de las flores, la morfología floral, el desarrollo y crecimiento de las semillas, además, se ve limitado el tiempo disponible para abordar esta temática de manera adecuada, y también se observan conceptos incorrectos presentes en los libros de texto (Schussler, 2008; Göçmençelebi, 2014; Cardoso et al., 2015; Lampert et al. 2019; Dos Anjos y Flores, 2020; Lampert et al. 2020; Roy y Mohapatra, 2022).

Es por ello que la enseñanza de la reproducción sexual en plantas con flor debe plantearse desde la interacción directa con los estudiantes, que permitan al docente hacer la correcta transposición didáctica de los temas, con el fin de lograr el aprendizaje significativo, todo ello partiendo de los conocimientos e ideas previas de los alumnos y el apoyo de recursos tecnológicos, construyendo así una atmósfera de aprendizaje más interesante y memorable con varios elementos multisensoriales (Jonid y Wakanan, 2010; Fokides y Atsikpassi, 2017; Luís et al., 2021).

En cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de la reproducción sexual en angiospermas, existe una escasez notable de investigaciones, lo cual se acentúa aún más al buscar estrategias educativas específicas sobre la

doble fecundación. Un tema que no ha sido explorado en el ámbito educativo ni integrado en los planes de estudios obligatorios. De ahí, surge la urgente necesidad de fomentar la investigación en el campo educativo en relación con la reproducción sexual en plantas con flores.

Ahora bien, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado el acceso a la información de múltiples formas y formatos, siendo especialmente notorio en el caso de los recursos multimedia, como los vídeos; este avance ha tenido un impacto global significativo al brindar a los estudiantes la oportunidad de adquirir conocimientos de manera más dinámica y accesible, estimulando su aprendizaje desde una perspectiva multisensorial (Rodríguez et al., 2017; Ortiz, 2018). Además, la utilización de estos recursos para la enseñanza de contenidos curriculares representa una alternativa innovadora y efectiva, ya que su consumo está en auge entre los jóvenes, generando un mayor interés y conectando los temas con su vida cotidiana, lo que favorece la creación de aprendizaje significativo (Ramos y Moreno, 2020).

No obstante, el crecimiento exponencial de la producción de vídeos educativos ha traído consigo una proliferación de errores, imprecisiones y una argumentación deficiente en dichos contenidos, como lo evidencia la investigación realizada por Beltrán-Pellicer et al. (2018), quienes analizaron la calidad epistémica de vídeos educativos sobre matemáticas.

La conclusión más directa de nuestro estudio se alinea con la de otros autores, como Jones and Cuthrell (2011), quienes claman por la necesidad de seleccionar de forma crítica los vídeos con valor educativo. Desde el punto de vista de la didáctica específica

de las matemáticas, es de vital importancia que sean los propios docentes los que recomienden los vídeos idóneos para su alumnado. (p. 27)

En este sentido, resulta absolutamente necesario realizar un análisis minucioso del contenido de los vídeos educativos disponibles en una amplia variedad de plataformas, entre las que se incluyen YouTube, Tiktok, Twitter y Facebook, con un enfoque específico en los relacionados con la biología, y más concretamente, en aquellos que traten la reproducción sexual en plantas con flores.

En consecuencia, el propósito fundamental de esta investigación es desarrollar un instrumento de análisis de contenido destinado a evaluar vídeos educativos sobre la reproducción sexual en plantas con flores que se encuentren disponibles en plataformas de acceso público.

Metodología

El enfoque de esta investigación es de tipo mixto según Hernández-Sampieri et al. (2014) y Moscoso (2017). Adicionalmente, se cimenta en el paradigma de investigación interpretativo de acuerdo con Capra (1995), Creswell (2014), Beltrán y Ortiz (2021).

El diseño del instrumento se realizó en las siguientes fases:

Primera fase: Construcción del MIB y las caracterizaciones.

En la fase inicial de este estudio, se procedió a construir el Mapeo Informativo Bibliográfico (MIB). La razón detrás de esta acción radica en que éste posibilitará una revisión exhaustiva de la literatura científica, con el

propósito de identificar enfoques, metodologías y resultados relevantes en relación con la enseñanza de la reproducción sexual en plantas con flores. Esto servirá como base para el diseño del instrumento de análisis que sea riguroso, efectivo y adaptado a las necesidades específicas de este estudio.

En la construcción del MIB se realizaron búsquedas exhaustivas de artículos de investigación relacionados con la reproducción sexual de plantas con flores y su enseñanza y aprendizaje en diversas bases de datos. Estas búsquedas se efectuaron utilizando una variedad de términos clave asociados al tema.

En total, se recopilaron 71 artículos relevantes, los cuales fueron organizados y almacenados en el gestor bibliográfico Zotero para su posterior análisis. A continuación, se procedió a utilizar el MIB en una matriz Excel para examinar cada uno de los artículos y extraer las ideas principales que contenían. A partir de estas ideas, se construyeron las categorías, los enfoques, campos temáticos y aportes disciplinares/educativos correspondientes.

Posteriormente, se procedió a realizar un análisis estadístico empleando el programa SPSS 15.0 de Windows a 64 bits. Este análisis se fundamentó en los datos recopilados en el MIB y se representó mediante gráficos circulares que incluyeron los porcentajes y las frecuencias relevantes. Con el fin de determinar el nivel de correlación existente entre la fecha de publicación y la categoría del artículo, se efectuó una prueba de normalidad, seguida por una prueba de Spearman. El propósito principal de estos análisis estadísticos fue identificar las tendencias en la producción bibliográfica relacionada con el tema de estudio.

Segunda fase:

Categorías cuantitativas del instrumento

En el proceso de construcción del instrumento, se incorporaron diversas variables destinadas a evaluar las preferencias en relación con los vídeos analizados. Estas variables incluyeron:

- Fecha de publicación: este aspecto permite determinar la antigüedad de los vídeos y su relevancia en el tiempo.
- Cantidad de "me gusta": está proporciona información sobre la aceptación y la calidad percibida del vídeo por parte de los espectadores.
- Número total de visitas: esta variable refleja la popularidad y la difusión del vídeo, lo que puede indicar su impacto en la audiencia.
- Cantidad de comentarios: el número de comentarios puede ser indicativo de la interacción y la participación de la comunidad en torno al vídeo.
- Índice de potencia de video (VPI): el VPI se calcula como la proporción de "me gusta" multiplicada por la proporción de vistas, y se expresa como un porcentaje sobre 100. Esta variable ofrece una medida combinada de la apreciación y la visibilidad del vídeo en función de su relación entre "me gusta" y vistas.

Estas variables proporcionarán una base sólida para analizar y evaluar los vídeos educativos sobre reproducción sexual en plantas con flores, permitiendo una comprensión más completa de su impacto y preferencia entre los espectadores.

Categorías cualitativas del instrumento

La construcción del análisis de contenido dentro del instrumento se basó en la unidad

de análisis definida por Cáceres (2003), que se centra en "las frases, el párrafo o tema".

Para el análisis de los contenidos se establecieron tres categorías clave: Calidad, claridad y aporte al alumno. Estas categorías buscan evaluar diferentes aspectos de los vídeos educativos:

- Calidad: esta categoría se enfoca en determinar el nivel de profundización y complejidad del tema abordado en los

vídeos. Responde a la pregunta: ¿Cómo se presentan los contenidos? Se utilizó una escala de puntuación del 1 al 5, donde las puntuaciones de 4 o 5 indican alta calidad, 3 indican calidad media y 1 o 2 puntos indican baja calidad.

- Claridad: esta categoría se centra en evaluar el nivel de explicación del vídeo, considerando el uso de un lenguaje claro y comprensible para el espectador. Responde a la pregunta: ¿Cómo se explican los contenidos? Se utiliza una escala de

Tabla 1

Rúbrica análisis de contenido de los vídeos.

Nota	Calidad	Claridad	Aporte del vídeo
5	Los contenidos expuestos en el video concuerdan con los contenidos científicos acerca de la temática, incluyendo las estructuras que intervienen, la secuencia en la que ocurre y la explicación del proceso.	El vídeo explica la temática de manera precisa y concisa, permitiendo una comprensión y entendimiento por parte del público.	La información presentada permite comprender la temática, aportando al aprendizaje significativo del estudiante.
4	Los contenidos del proceso se abordan parcialmente, con cierta coherencia científica, mencionando algunas estructuras y su papel en el proceso.	El video dificulta la comprensión de la temática de una forma precisa, utiliza lenguaje muy académico o es muy redundante y confuso dentro de sus explicaciones.	La información presentada permite comprender parcialmente la temática. El aporte presentado por el video llega a ser significativo, sin embargo, no de manera trascendental.
3	Los contenidos que presenta el video mencionan algunos conceptos sobre la reproducción sexual en angiospermas, sin embargo, no se explica de forma completa el proceso.	En la explicación del vídeo existe ausencia de algunos contenidos o pueden encontrarse temas no relacionados, sin embargo, es capaz de explicar el tema de forma general.	La información presentada sobre la temática, está falta de profundización o carece de uno o más procesos importantes para la comprensión. El aporte para el aprendizaje de los estudiantes es superficial.
2	Los contenidos presentados no poseen la información completa acerca de la temática, no hay una estructuración y unas fases dentro de este.	La explicación del vídeo es baja o no permite comprender el tema, utiliza un lenguaje muy técnico o demasiado simple y repetitivo, lo que genera confusión e invalidez en la información.	La información presentada en el video carece de elementos importantes para comprender la reproducción sexual de plantas con flores. El aporte para el aprendizaje de los estudiantes es muy bajo.
1	El contenido del video no profundiza o explica superficialmente el tema, no se menciona la secuencia en la que ocurre el fenómeno, las estructuras que intervienen o una descripción del proceso.	La explicación del tema no tiene sentido o relación con el contenido, presenta información falsa, es confusa y no es posible ser comprendida por la ausencia de contenidos importantes.	La información presentada en el video no permite comprender la temática. No aporta al aprendizaje significativo del estudiante.

Nota. Esta tabla muestra la descripción de los parámetros a tener en cuenta para el análisis de contenido de los vídeos sobre reproducción sexual en angiospermas. Fuente: elaboración propia

puntuación del 1 al 5, donde los vídeos con puntuación 1 tienen poca claridad y los de puntuación 5 tienen una excelente claridad y son muy útiles para los estudiantes.

- Aporte al alumno: esta categoría busca evaluar el potencial de aprendizaje que ofrece el vídeo, considerando la integración de experiencias cotidianas. Responde a la pregunta: ¿Qué se aprende? Se utiliza una escala de puntuación del 1 al 5, donde los vídeos con puntuación 5 indican un alto aporte al aprendizaje del estudiante, 3 indican un aporte medio, y 1 o 2 puntos indican que el vídeo no aporta o aporta muy poco al aprendizaje del alumno.

Estos ítems se incorporaron en una rúbrica que simplifica la evaluación de los vídeos y permite asignar puntuaciones en función de estos tres aspectos clave. Los parámetros utilizados se encuentran detallados en la (tabla 1), lo que facilita la consistencia en la evaluación y la interpretación de los resultados.

Con relación a la imagen presentada en los vídeos, se llevó a cabo una evaluación de la relevancia educativa de los elementos visuales presentados, es decir, se determinó si las imágenes guardaban alguna relación con los contenidos abordados, siguiendo el enfoque de Ezquerra (2010) y Manso et al. (2019). Para ello, se realizó una adaptación ligera (tabla 2) de la rúbrica utilizada por Manso et al. (2019) en su investigación.

Resultados

Mapeamiento Bibliográfico Informativo
Categoría de artículos.

En el MIB se identificaron un total de 44 artículos disciplinarios (61.97 %) y 27 artículos pedagógicos (38.03 %).

Al utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk entre las variables fecha y categoría (debido a un tamaño de muestra inferior a 50), se reveló, con un nivel de con-

Tabla 2
Análisis de imagen

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Uso de la imagen	Apenas se usa la imagen o tan solo decora o rellena (solo lleva entre el 0 y el 25 % de la información). El texto es el hilo que guía el desarrollo de los contenidos Si se baja el sonido solo se capta entre el 0 y el 25 % de la información.	Las imágenes acompañan como elemento descriptivo (entre el 25 y 50 %). El texto, voz en off. El diálogo sigue siendo la base del desarrollo de los contenidos. Si se baja el sonido se capta entre el 25 y el 50% de la información.	La imagen tiene un papel relevante (entre 50 y 75%): describe, guía, muestra y relaciona los contenidos, siendo acompañadas por el sonido. Sin sonido llega a entender entre el 50 y el 75%.	Las imágenes explican en detalle (75 y 100%) siendo capaces de describir, guiar, mostrar o relacionar los contenidos. Se suelen emplear efectos especiales (de audio e imagen) para conectar los elementos que conforman los contenidos. Sin sonido llega a entender entre el 75 % al 100 %.

Nota. Esta tabla muestra el instrumento de análisis de la imagen.

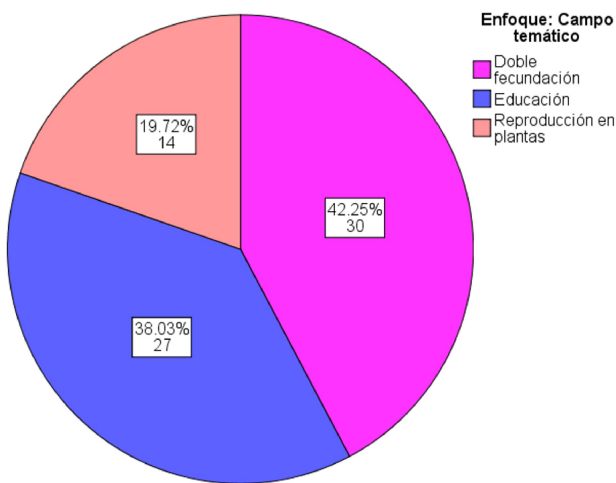
Fuente: modificada de Manso et al. (2019), p. 1601-6, tabla 2.

fianza del 95 %, que las variables no seguían una distribución normal. En otras palabras, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa, ya que el valor de significancia fue menor a 0.05 (Pedrosa et al., 2015). Por lo tanto, se procedió a realizar la prueba de Spearman.

Con la prueba de Spearman, se obtuvo un valor de significancia (p-valor) de 0.04, lo que llevó a rechazar la hipótesis nula y a confirmar la existencia de una correlación entre estas dos variables. El coeficiente de correlación resultante fue positivo, con un valor de 0.336076, lo que indica una correlación positiva de magnitud media, según lo definido por Mendivelso (2022). Esto sugiere que a medida que nos acercamos a la fecha actual, ha habido un aumento en la cantidad de artículos relacionados con la educación en comparación con los artículos catalogados como disciplinarios.

Enfoques totales.

Figura 1
Enfoques totales



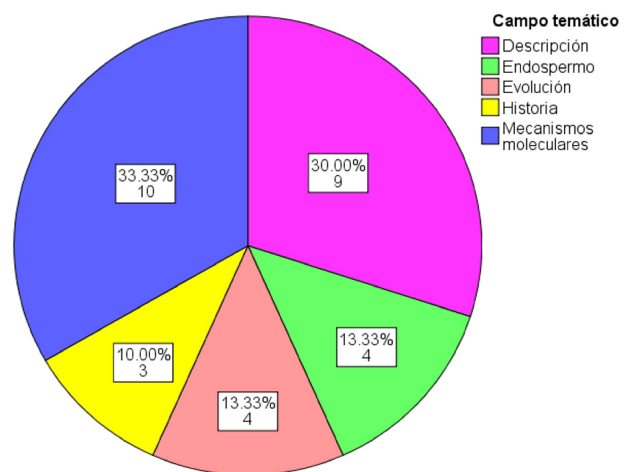
Nota. La figura muestra la distribución de las publicaciones por enfoque.
Fuente: elaboración propia

Como se evidencia en la (figura 1) se crearon 3 enfoques en total en el MIB: doble fecundación, reproducción sexual en plantas con flor y educación. Del total, 30 artículos fueron clasificados en el enfoque de doble fecundación, teniendo el porcentaje más alto (42,25 %), seguido por el enfoque de educación con 27 artículos que representa el 38.03 % de artículos y el enfoque de reproducción sexual en plantas con flor con 14 artículos siendo el 19.72 %.

Campos temáticos del enfoque doble fecundación.

El número de campos temáticos creados para el enfoque doble fecundación fue de 5, tal y como se muestra en la (figura 2). Del total de 30 artículos de este enfoque, se obtuvo un mayor porcentaje en el campo de mecanismos moleculares con un 33.33 % (10 artículos), seguido por el campo de descripción con 30.00 % (9 artículos).

Figura 2
Campos temáticos en enfoque doble fecundación.



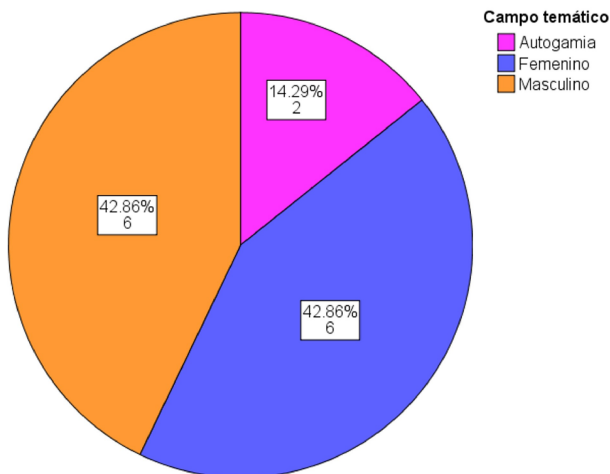
Nota. La figura muestra la distribución de las publicaciones por campo temático.
Fuente: elaboración propia

Campos temáticos del enfoque reproducción sexual en plantas con flores

En total fueron 3 campos temáticos que se crearon para este enfoque. Como se muestra en la (figura 3), de 12 artículos los campos temáticos femenino y masculino tuvieron el mismo porcentaje de artículos que fue de 42,86 % (6 artículos). Por otro lado, el último campo temático de este enfoque llamado Autógama representa el 14,29 % (2 artículos).

Figura 3

Campos temáticos en enfoque de reproducción sexual en plantas con flores.



Nota. La figura muestra la distribución de las publicaciones en el campo temático de reproducción sexual.

Fuente: elaboración propia

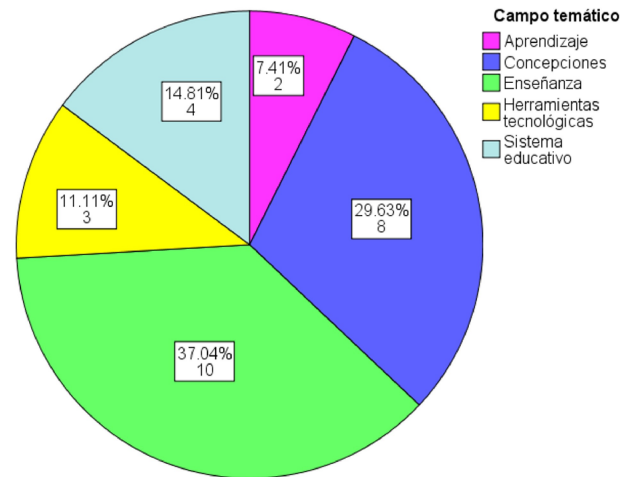
Campos temáticos del enfoque educación.

El enfoque de la educación se dividió en 5 campos temáticos (figura 4). El campo temático de enseñanza fue en el que mayores artículos se encontró con un total de 37.04% (10 artículos), seguido por el campo concepciones/ideas previas con 29.63% (8 artículos).

Instrumento de análisis de contenido de vídeos educativos

Figura 4

Campos temáticos del enfoque educación.



Nota. La figura muestra la distribución de las publicaciones en el enfoque de educación.

Fuente: elaboración propia

El instrumento de análisis de contenido de vídeos educativos, que se presenta en la (tabla 3), consta de 8 categorías principales, las cuales se basan en tanto en el análisis estadístico propuesto como en las rúbricas elaboradas. Estas categorías abordan diversos aspectos relacionados con la evaluación de los vídeos.

La categoría de "popularidad del vídeo" se desglosa en 3 subcategorías: "me gusta", "visualizaciones" y "total", que permiten analizar la recepción y la difusión del vídeo en función de la interacción de la audiencia. Por otro lado, la categoría de "Uso de imagen" se divide en 4 subcategorías que se alinean con la rúbrica presentada en la Tabla 2. Estas subcategorías se centran en la evaluación de la relevancia educativa de los elementos visuales presentados en el vídeo, su claridad, su apoyo visual y su coherencia con el contenido general.

Este instrumento proporciona una estructura sistemática para evaluar diversos

Tabla 3
Instrumento de análisis de contenido.

Título	Fecha	Popularidad del video			Cantidad de comentarios	
		Me gusta	Vizualizaciones	Total		
Calidad	Claridad	Aporte	Uso de la imagen			
			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4

Nota. La tabla muestra el instrumento diseñado para el análisis de contenido sobre vídeos de reproducción sexual de angiospermas. Fuente: elaboración propia

aspectos de los vídeos educativos, lo que facilita un análisis completo y detallado de su contenido y su impacto.

En el primer cuadrante, se recopilan las variables cuantitativas relevantes, incluyendo el título, la fecha y los indicadores de popularidad del vídeo, así como la cantidad de comentarios. La toma de valores directos de la descripción del video y el cálculo matemático para el índice de popularidad son enfoques sólidos para registrar estos datos.

En el cuadrante medio, se evalúan los factores de contenido, como calidad, claridad y aporte al estudiante, utilizando una escala de puntuación del 1 al 5, lo que proporciona una manera objetiva de medir estos aspectos importantes. Además, la referencia a la rúbrica previamente construida (*tabla 1*) brinda una base sólida para la evaluación de estos criterios.

En el último cuadrante, se evalúa el uso de la imagen, donde se coloca una "X" en el

nivel correspondiente según la evaluación realizada utilizando la rúbrica (*tabla 2*). Esto permite una evaluación sistemática de la relevancia y la efectividad de los elementos visuales presentados en el vídeo.

Análisis de resultados

Análisis de MIB

Los resultados revelan que hay un menor número de artículos en el ámbito educativo en comparación con los artículos disciplinarios. La mayor cantidad de artículos en la categoría "disciplinario" podría estar relacionada, como señalan Friesner et al. (2021), con una inversión económica más significativa en investigaciones relacionadas con la biología de las plantas, en contraste con la investigación educativa, dado el interés agronómico y productivo.

Además, se nota un aumento progresivo en el número de investigaciones en educación a medida que transcurren los años, como se evidencia en la prueba de Spearman. Este aumento podría atribuirse, según lo planteado por Iturralde et al. (2017), a un mayor interés en indagar en la pregunta fundamental: "¿Cómo enseñar ciencias?" siendo el común denominador las propuestas de enseñanza en entornos educativos tradicionales, que en este caso se centrarían en la enseñanza-aprendizaje de la reproducción en plantas con flor.

Enfoques y campos temáticos: del Mapeamiento Informativo Bibliográfico (MIB) se crearon 3 enfoques: Doble fecundación, reproducción sexual en plantas con flor y educación.

Enfoque de doble fecundación: este enfoque se centra en la investigación del proceso

de doble fecundación en angiospermas y ha sido objeto de numerosos estudios. Entre los diversos aspectos que abarca este enfoque, se destaca especialmente la exploración de los mecanismos moleculares involucrados. Este énfasis en la investigación molecular puede atribuirse en parte a un fuerte interés económico, ya que este tema desempeña un papel crucial en el sector agropecuario. En este contexto, se busca aumentar el rendimiento de las especies y reducir los costos, lo que motiva a las empresas a invertir en investigaciones relacionadas (Martínez, 2009; Cánovas, 2010).

Además, en la comunidad científica, ha surgido un creciente interés en la investigación genómica debido a las oportunidades que ofrece para comprender mejor diversos aspectos de los organismos de interés, esto incluye su evolución, ecología, fenotipo, etología, mecanismos metabólicos y su relevancia en la agricultura, entre otros (Stepánova, 2021).

Enfoque reproducción sexual en plantas con flor: este enfoque comprende los artículos relacionados con el proceso de doble fecundación en angiospermas, incluyendo aspectos como el origen y desarrollo de las estructuras sexuales (gametofito femenino y masculino), así como la sexualidad en plantas representada a través del proceso de autogamia. Es importante destacar que la especificidad de estos temas puede haber influido en la limitada cantidad de investigaciones encontradas en este enfoque, en comparación con la mayor cantidad de artículos que abordan una descripción más general del proceso de doble fecundación.

La concentración de investigaciones en torno a los gametos puede explicarse en parte por el interés de los investigadores en su edición genética, con el objetivo de mejorar

las plantas o desarrollar gametos artificiales (Xie et al., 2021; Susaki et al., 2021). La identificación de estos campos temáticos dentro del enfoque de la reproducción sexual en las plantas con flores contribuye a una comprensión más completa del fenómeno desde múltiples perspectivas. Esto, a su vez, resalta la importancia del estudio del desarrollo de los gametos y la sexualidad en las plantas como temas relevantes en el contexto de la reproducción de las plantas con flores.

Enfoque educación: este enfoque fue el segundo en tener mayor cantidad de investigaciones encontradas. La mayor cantidad de investigaciones centradas en el campo temático de "Enseñanza" podría ser el resultado de la creciente necesidad de cambio en las formas de enseñar y en la percepción del conocimiento por parte de los docentes; esto refleja un esfuerzo por introducir innovaciones en la enseñanza que faciliten el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes (Kohler H., 2005; Ruiz, 2007; García C., 2015; Arteaga et al. 2016).

El segundo campo con el mayor número de investigaciones es el de "Concepciones/ ideas previas". Esto se debe a un creciente interés por parte de docentes e investigadores en utilizar estas concepciones previas como herramientas para facilitar el aprendizaje. Estas ideas previas actúan como un pilar fundamental en la construcción y comprensión del conocimiento y son esenciales para la forma en que los estudiantes interpretan el mundo que les rodea; esto subraya la importancia de reconocer que el alumno desempeña un papel central en los procesos educativos, y no simplemente el conocimiento en sí mismo (Bello, 2004; Martínez y Tonda, 2014; Fernández et al. 2017).

Es crucial destacar que, entre las publicaciones relacionadas con el enfoque de

educación, ninguna de ellas se enfoca en la enseñanza de la doble fecundación o temas estrechamente relacionados. En su lugar, estas publicaciones abordan de manera general la reproducción sexual en angiospermas. Este hallazgo resalta la necesidad apremiante de fomentar investigaciones que se adentren en el campo de la doble fecundación, ya que este proceso desempeña un papel fundamental en la comprensión de la evolución de las plantas, la producción de frutos en angiospermas y las diferencias respecto a plantas como las gimnospermas, entre otros aspectos relevantes. La falta de mención de este tema en los artículos podría estar relacionada con la ausencia de clases de botánica en el currículo escolar, lo que a su vez puede contribuir a que los estudiantes tengan una comprensión limitada del mundo de las plantas (Rodríguez, 2011).

Análisis del instrumento

En lo que respecta al diseño del instrumento de análisis de contenido basado en videos, es importante destacar que se eligió esta modalidad debido a las ventajas que ofrece en comparación con otros recursos educativos. El video presenta un factor didáctico más destacado y, al mismo tiempo, proporciona una presentación flexible y retroalimentación inmediata. Está retroalimentación puede lograrse a través de la capacidad de retroceder o repasar el video, así como a través de la descripción del video y los comentarios dejados por los internautas (Tamayo, 2010). Además, es necesario resaltar que los videos suelen contribuir en gran medida al aprendizaje de los alumnos, puesto que cuentan con gran practicidad para la información y poseen funciones motivadoras, introductorias, instructivas y de recapitulación; también permiten la inclusión puesto que elimina las barreras educativas, permitiendo la integración de material más interactivo y adaptable,

sumado que promueve el pensamiento crítico (Rodríguez et al. 2017; Dionicio, 2022).

Las variables cuantitativas, como la fecha de publicación, la cantidad de "Me gusta", el número total de visitas, el índice de popularidad del vídeo y la cantidad de comentarios, se eligieron debido a su capacidad para identificar las preferencias en los vídeos educativos que tratan la reproducción sexual en plantas con flores. Estas variables posibilitan la descripción de los contenidos abordados, la identificación de posibles conceptos erróneos en los vídeos y ofrecen recomendaciones valiosas para el diseño y la difusión de videos que contribuyan a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

En particular, la variable de fecha de publicación evidencia las tendencias temporales en la producción de estos videos. La cantidad de "Me gusta" permite reconocer los intereses de los alumnos basándose en sus preferencias personales. El número total de visualizaciones facilita la observación de las tendencias en cuanto a los videos que resultan más atractivos para los estudiantes, considerando los temas presentados. La cantidad de comentarios posibilita el examen de las interacciones directas que el vídeo genera entre el contenido y los estudiantes. Por último, el índice de popularidad, que resulta de la relación entre los "Me gusta" y las visualizaciones, simplifica el análisis del aprendizaje que se produce fuera del entorno escolar.

El uso de rúbricas dentro del instrumento se debe a la potencialidad de estas como guías para evaluar la calidad educativa de los vídeos y el nivel de ejecución alcanzado en estos, esto lo hace siguiendo unos niveles y tipificando los estándares de desempeño (Gordillo y Rodríguez, 2010; Aguilera, 2022). Además, las rúbricas permiten crear límites sobre lo esperado en los vídeos, facilitando

así la evaluación justa del contenido (García R., 2011). Por tanto, las rúbricas planteadas delimitan la validez del discurso y de las imágenes presentadas dentro del video, permitiendo un análisis serio con condiciones necesarias para su realización, a su vez que orientan y evalúan la planeación de nuevas herramientas multimedia sobre el tema (Navarro et al. 2018).

Las variables cualitativas seleccionadas, según Aguilar et al. (2016), son adecuadas para el análisis de contenido de la didáctica de los vídeos, puesto que tienen en cuenta tres variables determinantes: el contenido, el diseño didáctico y el diseño técnico; el contenido se evalúa a través de las categorías de claridad y la calidad del instrumento, pues se determina la presentación de información precisa, comprensible, la extensión y profundidad de los temas analizados, así como el grado de adecuación para el público al cual va dirigido; en cuanto al diseño didáctico, la evaluación se hace a través de la categoría de aporte, dado que se detalla la relación entre el contenido y el objetivo de aprendizaje para el alumno; finalmente, el diseño técnico es evaluado con las tres categorías, puesto que se considera la relación entre contenido y el uso herramientas facilitadoras de la comprensión y el aprendizaje (Citado por Robles et al. 2020).

Además, según Maraza et al. (2020), la integración del "uso de imágenes" reviste gran importancia, ya que desempeña la función de motivar a los estudiantes, debido a que permite crea un ambiente más atractivo e interesante, proporcionando un estímulo adicional. El empleo de imágenes permite captar la atención de los espectadores, prolongar su interés y centrar su concentración en los aspectos más relevantes de la información (Ochoa, 2014). Además, se pudo obser-

var que la combinación entre la narrativa audiovisual y la imagen da lugar a un enfoque novedoso en la enseñanza y el aprendizaje. Este enfoque se basa en el "lenguaje audiovisual", que, como señalan Rajas y Gértrudix (2016), representa una metodología relativamente reciente pero altamente productiva que ha generado una serie de resultados valiosos para el ámbito académico y su relación con la pedagogía y el sistema educativo.

Este instrumento se ha desarrollado como respuesta al creciente uso de herramientas multimedia, como los vídeos, en los procesos de aprendizaje, tanto en el entorno escolar como de manera autónoma por parte de los estudiantes. La razón de este aumento en su utilización se debe a la estimulación multisensorial que los vídeos ofrecen, lo que los convierte en una herramienta altamente atractiva para los estudiantes, como han demostrado diversas investigaciones previas (Castro et al., 2007; García, 2011; García et al., 2014; Sánchez, 2014). En este sentido, los vídeos ofrecen una amplia variedad de metodologías que promueven procesos de aprendizaje significativo, aportando un valioso componente tanto lingüístico como visual (Corpas, 2004). No obstante, es importante destacar que su uso requiere una atención cuidadosa para evitar errores conceptuales.

Conclusiones

En esta investigación, se desarrolló un instrumento destinado al análisis de contenido de videos relacionados con la reproducción sexual de plantas con flores. A partir de los datos recopilados en el proceso de Mapeamiento Informacional Bibliográfico (MIB), se han desarrollado rúbricas y se han seleccionado variables cualitativas y cuantitativas. Estos elementos permitirán a futuros investigadores evaluar de manera efectiva el con-

tenido de los videos educativos disponibles en plataformas de acceso público.

Es esencial destacar que los resultados obtenidos a través del Mapeamiento Informacional Bibliográfico han puesto de manifiesto la imperante necesidad de investigar en las temáticas de enseñanza y el aprendizaje de la reproducción sexual en plantas con flor y la doble fecundación. Actualmente, estos aspectos están siendo poco abordados en la investigación académica, lo que subraya la relevancia de emprender estudios adicionales en estas áreas.

Por otro lado, el instrumento de análisis de contenido de videos se ha desarrollado tomando en consideración tanto variables cuantitativas como rúbricas. Esta elección se basa en el reconocimiento del video como una herramienta altamente efectiva para el aprendizaje, gracias a su flexibilidad y su capacidad para estimular los sentidos de manera multisensorial.

En cuanto a las variables cuantitativas, estas ofrecen una aproximación a las preferencias de los espectadores, lo cual resulta fundamental para identificar qué videos son más relevantes y populares, y cómo estos influyen en el pensamiento de los estudiantes. Además, el análisis de contenido mediante rúbricas ha desempeñado un papel crucial en la construcción de este instrumento, ya que ha permitido establecer criterios específicos que validan los contenidos, su presentación, representación gráfica y su contribución al proceso formativo de los estudiantes.

En conjunto, estas variables proporcionan una visión integral y detallada de la recepción y la utilidad de los videos educativos, lo cual es esencial para la mejora continua de los recursos de enseñanza.

Agradecimientos

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la profesora *Maritza Vargas Mateus* por su invaluable apoyo en el desarrollo de esta investigación, sus correcciones y su constante dedicación.

Referencias

- Aguilera, D., García Y., Perales P., y Vilchez G. (2022). Diseño y validación de una rúbrica para la evaluación de propuestas didácticas STEM (RUBESTEM). *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 97(36.1). <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92409>
- Arteaga, V., Armada, A., Del Sol, M. (2016). Teaching science in the new millennium. Challenges and suggestions. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2218-36202016000100025yln-g=esytlng=en.
- Bello, G. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Revista Unam*. Volumen 15. N° 3. <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66178>
- Beltrán, M. y Ortiz, B. (2021) Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/717/2906#info>
- Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B., y Burgos, M. (2018). Online educational videos according to specific didactics: the case of mathematics / Los Vídeos educativos en línea desde las didácticas específicas: el caso de las matemáticas. *Cultura y Educación*, 1-29. <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1524651>
- Cáceres, P. (2003). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas*, 2(1), 53-81. <https://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol2-Issue1-fulltext-3>
- Cánovas, R. (2010). La genómica de las plantas. *Uciencia*, 36-38. <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4065/investigacion5.pdf>
- Capra F. (1985). El punto crucial. *Ciencias. sociedad y cultura* naciente. Integral.
- Cardoso, J., Viana, M., Matias, R., Furtado, T., Caetano, A., Consolaro, H., y Brito, V. (2018). Towards a unified terminology for angiosperm reproductive systems. *Acta Botanica Brasilica*, 32(3), 329-348. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0124>
- Castro, S., Guzmán, B., y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Cordeiro, C., y Silva, A. (2020). Concepções de estudantes de sétimo ano de uma escola de ensino fundamental sobre forma e função da flor em Boa Vista, Roraima. *Boletim do Museu Integrado de Roraima*, 10(2). <https://doi.org/10.24979/bolmirr.v10i02.786>
- Corpas, J. (2004). La utilización del vídeo en el de ELE. El componente cultural ASELE. *Actas XI* <http://www.educacion.es/redele/revista1/corpas.shtml>

- Creswell W. (2014) *Research design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. (4th edition). Sage Editorial. 42 Vol. 21 <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>
- Dionicio, A. (2022) Uso de videos educativos para el desarrollo del pensamiento crítico. Revisión sistemática. [Tesis de doctorado. Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional César Vallejo <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87158>
- Evans, C., Kandiko, C., Forsythe, A., y Edwards, C. (2021). What constitutes high quality higher education pedagogical research? *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 46(4), 525-546. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1790500>
- Fernández H., Guerrero B., y Fernández G. (2017). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. *Tarbiya, Revista De Investigación E Innovación Educativa*, N ° (37). <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7220>
- Fokides, E. y Atsikpasi, P. (2017). Tablets in education. Results from the initiative ETiE, for teaching plants to primary school students. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2545-2563. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9560-3>
- Friesner, J., Colón-Carmona, A., Schnoes, A., Stepanova, A., Mason, G., Macintosh, G., Dinneny, J. (2021). Broadening the impact of plant science through innovative, integrative, and inclusive outreach. *Plant Direct*, volumen 5(4). <https://doi.org/10.1002/pld3.316>
- García, A., Basilotta, V y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. Núm. 42 Vol. 21 <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>
- García, C. (2015). La educación actual: Retos para el profesorado. *Revista Ibero-Americana De Estudos em Educação*. Vol. 10, N°. 4, 2015, págs. 1199-1211 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6203016>
- García, F. (2011). Influencia de las Tic en el aprendizaje significativo. [Tesis de Máster. Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio digital Reunir <https://reunir.unir.net/handle/123456789/94>.
- García, R. (2011). Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(3),1043-1062. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293122852004>
- Gordillo, J. y Rodríguez, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (36), 141-149. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36815128011.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6° Ed.). México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- İlkörücü-Göçmençelebi, Ş. (2014). Flowers or flowering plants:determining alternative frameworks and sources of these in elementary school. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 3(2), p. 33-44. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED583071.pdf>

- Iturralde, M., Bravo, B., y Flores, A. (2017). Agenda actual en investigación en didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 49-59. <https://doi.org/10.24320/revdie.2017.19.3.905>
- Jonid, M., y Wakanan, L. (2010). Membangun Perisian Modul Alat Bantu Mengajar (Abm) Bertajuk 'Sexual Reproduction In Flowering Plants' Bagi Mata Pelajaran Biologi Tingkatan Lima. Membangun Perisian Modul Alat Bantu Mengajar (Abm) Bertajuk 'Sexual Reproduction In Flowering Plants' Bagi Mata Pelajaran Biologi Tingkatan Lima, 1-8. <http://eprints.utm.my/id/eprint/10827/>
- Kohler H. (2005) Importancia de las estrategias de enseñanza y el plan curricular. *Revista Liberabit*, 11(11), 25-34.
- Lampert, P., Müllner, B., Pany, P., Scheuch, M., y Kiehn, M. (2020). Students' conceptions of plant reproduction processes. *Journal of Biological Education*, 54(2), 213-223. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1739424>
- Lampert, P., Scheuch, M., Pany, P., Müllner, B., y Kiehn, M. (2019). Understanding students' conceptions of plant reproduction to better teach plant biology in schools. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, 1(3), 248-260. <https://doi.org/10.1002/ppp3.52>
- Lorenzo, J., Ezquerra, Á., Jiménez, M., y Mafokozi, J. (2019). Análisis del tratamiento de contenidos en la creación de audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2601 https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2601
- Luís, M., Carrillo, J., y Monteiro, R. (2021). O CONHECIMENTO DOS TEMAS NO ENSINO DA REPRODUÇÃO DAS PLANTAS. <https://doi.org/10.29286/rep.v30i-jan/dez.9253>
- Manso, L., Ezquerra, A., Burgos, J. y Mafokozi, J. (2019). Análisis del tratamiento de contenidos en la creación de audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(1), 1601-16. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1601
- Maraza, B., Alejandro, O., Fernández, W., Cisneros, B., y Choquehuanca, W. (2020). Análisis de YouTube como herramienta de investigación documental en estudiantes de educación superior. *PUBLICACIONES*, 50(2), 133-147. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v50i2.13949>
- Martínez M., y Tonda M. (2014). Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas para la educación geográfica. Volumen 1. Editorial Compobell S.L. Murcia. <https://core.ac.uk/download/pdf/132384444.pdf#page=153>
- Martinez, N., Zuñiga, M., Reyes, I., Salazar, R., y Foller, S. (2009). Genómica Funcional de Plantas: Estudio del Desarrollo de Flores y Frutos. *Acta Universitaria*, vol. 19, núm. 1, pp. 21-29 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41613013003>
- Mendivelso, F. (2022). Prueba no paramétrica de correlación de Spearman. *Revista Médica Sanitas*, 24(1). <https://doi.org/10.26852/01234250.578>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2004). La formación en ciencias: ¡el desafío!. (Estándares básicos de com-

- petencias en ciencias sociales y ciencias naturales). Colombia: MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-116042_archivo_pdf3.pdf
- Moscoso, J. N. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de pesquisa*, 47, 632-649. <https://doi.org/10.1590/198053143763>
- Navarro, R., Navarro, M. y García, R. (2018). Rúbrica para evaluar ambientes virtuales de aprendizaje. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 7(3), 80-96. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2018.61.80-96/>
- Ochoa, I. (2014). Trabajo colaborativo docente-estudiante para la producción de materiales educativos computarizados (MEC) en la asignatura Multimedia de la mención informática de la Facultad Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. *ARJE. Revista de Postgrado FACE-UC*, 6(15), 53-62. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/arje/arj15/art04.pdf>
- Ortiz, O. (2018). Ventajas del uso de videos educativos como herramienta de enseñanza en nivel de educación básica". *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/03/videos-educativos-ensenanza.html>
- Rajas, M. y Gértrudix, M. (2016). Narrativa Audiovisual: producción de videos colaborativos para MOOC. *Revista Opción*, 32 (12), 349-374 <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048903017.pdf>
- Ramos, M. y Moreno, M. (2020) La influencia de los recursos audiovisuales para el aprendizaje autónomo en el aula. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones"*, 13(1), 97-117. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7310>
- Robles, D., Celina, A., Mariscal, J. y Cárdenas, A. (2020). Instrumento para la evaluación de videos educativos. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia*, 12, (1), <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5ec6805ae5e6232a31c1e1e5/1590067359618/Tomo+09+-+Investigaci%C3%B3n+en+la+Educaci%C3%B3n+Superior+-+Morelia+2020.pdf>
- Rodríguez, D. (2011). La Botánica en el marco de las ciencias naturales: Diversas miradas desde el saber pedagógico. *Bio-grafía*, 4(6), 35-50. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.4num.6bio-grafia35.50>
- Rodríguez, G., Hinojo, L., y Ágreda, M. (2017). Análisis del uso de vídeos-tutoriales como herramienta de inclusión educativa. *Publicaciones* 47, 13-35. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/52069/7195-18978-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roy, A., y Mohapatra, A. (2022). A Gender-based Investigation of Indian Senior Secondary Students' Misconceptions about Plant Reproduction through Concept Inventory. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 18(4), e2287. <https://doi.org/10.21601/ijese/12089>
- Ruiz, O. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales.

- Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 3, núm. 2, p. 41-60 <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Sánchez, A. (2014). La utilización de vídeos didácticos en la enseñanza-aprendizaje de los golpes de pádel en estudiantes. *Revista DIM*, 10 (29), 1-8. https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2014m9n29/dim_a2014m9n29a5.pdf
- Schussler, E. (2008). From Flowers to Fruits: How children's books represent plant reproduction. *International Journal of Science Education*, 30(12), 1677-1696. <https://doi.org/10.1080/09500690701570248>
- Stepánova, A. (2021). Plant Biology Research: What Is Next?. *Front. Plant Sci.*12:749104. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.749104>
- Susaki, D., Suzuki, T., Maruyama, D., Ueda, M., Higashiyama, T. y Kurihara, D., (2021). Dynamics of the cell fate specifications during female gametophyte development in Arabidopsis. *PLoS Biol* 19(3), e3001123. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001123>
- Tamayo, M. (2010). Módulo 2 - La investigación. Instituto Colombiano Para El Fomento de la Educación Superior, ICFES. <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/2.-La-Investigación-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf>
- Tierney, A. (2020). The scholarship of teaching and learning and pedagogic research within the disciplines: Should it be included in the research excellence framework? *Studies in Higher Education*, 45(1), 176-186. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1574732>
- Xie, L., Ke, L., Lu, X. y Chen, J. (2021). Exploiting Unreduced Gametes for Improving Ornamental Plants. *Front. Plant Sci., Sec. Plant Breeding*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.883470>